

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

16.07.98

09/462755

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 1月21日

REC 04 SEP 1998

WIPC

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第023836号

出 願 人
Applicant (s):

東邦レーヨン株式会社

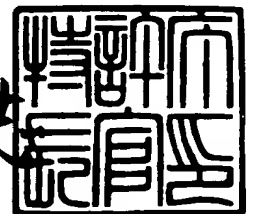
3

PRIORITY DOCUMENT

1998年 8月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3065963

【書類名】 特許願

【整理番号】 TP98-185

【提出日】 平成10年 1月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B28C 5/00

【発明の名称】 繊維複合の水硬性補強材

【請求項の数】 4

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県駿東郡長泉町上土狩234番地 東邦レーヨン株式会社 研究所内

 【氏名】 白木 浩司

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県駿東郡長泉町上土狩234番地 東邦レーヨン株式会社 研究所内

 【氏名】 安藤 正人

【特許出願人】

 【識別番号】 000003090

 【氏名又は名称】 東邦レーヨン株式会社

 【代表者】 古江 俊夫

【代理人】

 【識別番号】 100099139

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 光来出 良彦

【手数料の表示】

 【納付方法】 予納

 【予納台帳番号】 012209

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

特平 1 0 - 0 2 3 8 3 6

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707393

【書類名】 明細書

【発明の名称】 繊維複合の水硬性補強材

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも次の構成要件〔A〕、〔B〕、〔C〕を含み、〔A〕と〔C〕の結合が〔B〕を介してなされており、水と接触する前はしなやかさを有し、水と接触した場合に硬化する性質を有し、且つ形態が織物状、網状、不織布状およびマット状から選択されたものであることを特徴とする繊維複合の水硬性補強材：

〔A〕強化繊維；

〔B〕有機質バインダー；

〔C〕未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体。

【請求項2】 前記有機質バインダーの前記〔A〕、〔B〕、〔C〕の総和に対する割合が、体積含有率で0.1～40%である請求項1記載の水硬性補強材。

【請求項3】 強化繊維が炭素繊維、または炭素質繊維であることを特徴とする請求項1または2記載の水硬性補強材。

【請求項4】 請求項1、2、3記載の水硬性補強材が不透湿の包装材料に封入された封入体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セメントモルタル・コンクリート製プレキャスト製品の製造材料としての繊維複合の水硬性補強材に関し、また、本発明は、コンクリート構造物の補強・補修工事を行なう際に使用される、施工性、セメントモルタル・コンクリートとの接着性、耐火・耐熱性、耐久性に優れる水硬性補強材に関する。

【0002】

【従来の技術】

炭素繊維は、力学的特性、および、耐火・耐熱性、耐久性に優れ、加えて工場での生産性向上によって比較的安価に供給可能となったことにより、建築土木分

野での使用実績を着実に伸ばしつつある。該建築土木分野に使用される炭素繊維の用途として、具体的には、以下の(1)および(2)の材料に使用されている。

【0003】

(1) 鋼板巻立工法や増厚工法などに代わる補強・補修材料として、炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシート、炭素繊維ドライシート、または、炭素繊維ストランドが使用されている。

【0004】

(2) PC鋼の代替の繊維補強筋として、炭素繊維強化プラスチックのロープ状、ケーブル状、網状のものが使用されている。

【0005】

上記(1)および(2)の炭素繊維を使用した材料はいずれも炭素繊維の特長を生かし、旧来の建築材料との代替を図ったものであるが、それぞれ以下に示す問題点を抱えている。

【0006】

前記(1)の材料に関しては、炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシート、および、炭素繊維ストランドを、一般のコンクリート構造物の柱、梁、壁や道路や鉄道などの高架部分の橋脚、床版の補強・補修に適用する例が増えている。この適用例は、旧来の補強材料である鉄板が、大重量で取り付け時の作業性が劣り、躯体の複雑形状に追従できず、鉄板取り付け後に鉄板と躯体との間にグラウトを充填しなくてはならない等の問題があるため、この短所を補うべく開発された材料、並びに、施工方法の例である。

【0007】

例えば、特開平1-197532号公報、特開平3-224966号公報、および、特開平5-38718号公報には、炭素繊維に熱硬化性樹脂を含浸させたいわゆる炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートを用いた補強・補修方法が提案されている。

【0008】

さらに、特開平7-34677号公報や特開平3-222734号公報では、

樹脂含有率の低い炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシート、樹脂をほとんど含まないいわゆる炭素繊維ドライシートが提案され、これらに常温で硬化する樹脂組成物を、現場にて含浸・硬化させる方法が提案されている。

【0009】

前記炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシート、或いは樹脂含有率が低い炭素繊維をほとんど含まない炭素繊維ドライシートは、軽量でコンクリート構造物被補強部や型枠の形状にあわせて、施工現場で容易且つ任意にカットできるなど好ましいものであったが、下記①～③の問題を有している。

【0010】

①前記材料は、燃えやすい樹脂をマトリックスとしているため、前記炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートや炭素繊維ドライシートを施工した後、延焼防止のための防耐火被覆を施さなくてはならない。

【0011】

②前記材料は、炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートや炭素繊維ドライシートなどの有機物と、コンクリート躯体や防耐火被覆などの無機物との接着性確保が難しいため、コンクリート躯体に炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートを貼付する際、および、炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートの上に防耐火被覆を施す際は、その界面にプライマー処理を行なう必要があり、工程が煩雑になっている。

【0012】

③コンクリート躯体の水分率が高い場合は、プライマーが硬化阻害を起こさないように乾燥期間を設ける必要があり、工期も長くなる。

【0013】

一方、特公平5-68420号公報において水硬性無機微粉体と水とを含むスラリーをマトリックスとした繊維複合の水硬性プリプレグ（水系）が提案されている。該繊維複合水硬性プリプレグ（水系）を用いて補強・補修したコンクリート構造物は、ほとんどが無機物のため耐火・耐熱性に優れ、防火・耐火被覆が不要になるという利点を有する。更に、コンクリートとの接着性に優れるため、プライマー工程が不要になるという利点を有する。

【0014】

しかしながら、該繊維複合水硬性補強材（水系）は水を構成成分として含んでおり、水硬性無機粉体の水和反応によって補強材が数時間から数日で硬化してしまうため、工場で生産したものを施工現場に搬入して使用することができないという不都合がある。

【0015】

前記（2）の材料に関しては、近年、炭素繊維強化プラスチックのロープ、またはケーブルを、プレストレストコンクリートの緊張材や新設コンクリート構造物の主筋に適用する例が増えている。これは、旧来の補強材料である鉄筋やPC鋼が、大重量で配筋時の作業性が劣る、錆びやすい、クリープが大きい等の問題があり、この短所を補うべく開発された材料並びに施工方法である。

【0016】

例えば、実公平6-15078号公報、および実公平7-35948号公報には、強化繊維ストランドに樹脂を含浸させ、複数本然り合わせた所謂コンポジットケーブルを補強材として用いることが提案されている。

【0017】

コンポジットケーブルは、軽量、且つ、クリープや腐食の問題がないなど好ましいものであったが、折り曲げ加工ができないため、剪断補強筋への適用は不能である。さらに、燃えやすい樹脂を使用しているため、コンクリートのかぶり厚さを十分取らないと、火災時に構造物の耐力低下が著しいという問題を有している。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記した（1）、（2）の問題点を解決するべく鋭意検討してなされたもので、セメントモルタル・コンクリート製プレキャスト製品の製造材料としての水硬性補強材及びその製造方法を提供すること、或いはコンクリート構造物の新設工事、またはコンクリート構造物の補強・補修工事を行なう際に使用される、施工性、セメントモルタル・コンクリートとの接着性、耐火・耐熱性、耐久性に優れる補強・補修材料としての繊維複合の水硬性補強材を提供することを

目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】

上記した問題点を解決するために、本発明は、少なくとも次の構成要件、〔A〕強化繊維、〔B〕有機質バインダー、〔C〕未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体を含み、〔A〕と〔C〕の結合が〔B〕を介してなされており、水と接触する前はしなやかさを有し、水と接触した場合に硬化する性質を有し、且つ形態が織物状、網状、不織布状およびマット状から選択されることを特徴とする繊維複合の水硬性補強材である。

【0020】

本発明の繊維複合の水硬性補強材は、繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートや鋼板などに代わる建築材料として、セメントモルタル・コンクリート製プレキャスト成品の製造、及びコンクリート構造物の新設工事、またはコンクリート構造物の補強・補修に用いることができる。

【0021】

本発明の繊維複合の水硬性補強材は、ストランド状等の基礎材を、織物、不織布、網状等に整形・加工した製品であって、水硬性補強材の水硬性成分が未硬化の状態の製品を言う。

【0022】

本発明の繊維複合の水硬性補強材に使用される強化繊維には、好ましくは炭素繊維、または炭素質繊維が使用される。

【0023】

本発明の繊維複合の水硬性補強材は、施工時に水を付与することでマトリックスを形成している水硬性無機粉体が水和し、その後硬化する。本発明の繊維複合の水硬性補強材は、不透湿材にて包装し、大気中の水分による硬化を防止すれば長期間の保存が可能である。

【0024】

本発明の繊維複合の水硬性補強材は、ほとんどが無機物で構成されているため、耐火・耐熱性に優れ、且つモルタルやコンクリートとの接着性に優れる。従っ

て、コンクリート構造物の火災時に延焼しないため、防・耐火被覆が不要となり、且つ無機物同士の接着のためその施工においてプライマー工程は不要となる。

【0025】

しかも本発明の繊維複合の水硬性補強材は、定形性を有しシート状とすることができるためロールに巻いた状態、あるいは折り畳んだ状態で保管・移動が可能であり、施工時には補修・補強面にて拡げ、あるいは筒状に整形するなど任意の形状にて、単独で若しくはセメント系スラリーと共に硬化させ、補修・補強の目的に適応することができる。

【0026】

袋状に整形した加工製品は、中に土、砂、石、セメント系スラリー等を充填し、硬化させて土囊的に使用することも出来る。

【0027】

本発明の繊維複合の水硬性補強材は、基本的には水硬性であるため、長期保存の場合には不透湿性の包装材にて密封包装するのがよい。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下本発明を詳細に説明する。

【0029】

本発明に用いる強化繊維としては、強度、弾性率が高く、且つ、耐火・耐熱性、耐久性、水硬性無機物との親和性に優れ、且つ、水硬性無機マトリックスの強アルカリに侵されないものなら特に制限はないが、炭素繊維或いは炭素質繊維が特に好ましい。

【0030】

本明細書における「炭素繊維」とは、アクリル繊維または石油および石炭ピッチ、レーヨン繊維を原料として、高温炉内で焼成することで製造される炭素含有量が90重量%以上の繊維である。また、本明細書における「炭素質繊維」とは、炭素繊維と耐炭繊維の中間領域にある性質の繊維をいい、炭素含有量が70～90重量%の繊維をいい、このような炭素質繊維は、例えば、特開昭61-119717号公報、特開昭61-119719号公報などに記載されているものも

使用できる。炭素質繊維は親水性に優れるので、特に、コンクリート構造物に適用するのに有利である。

【0031】

本発明に用いる有機質バインダーは、水硬性無機粉体を一時的に強化繊維の周囲に固定できるもので、製膜性が良く少量の使用で効果が得られ、且つ、安価なものが好ましく、例えば、以下の熱可塑性接着剤、熱硬化性接着剤、エラストマー接着剤、及び、これらを単独または2種類以上混合した、或いは、変性した複接着剤アロイが使用できる。

【0032】

該熱可塑性接着剤、エラストマー接着剤は、有機溶剤に溶解させた有機質バインダー液として用いられる。該熱硬化性接着剤のモノマー、または、低粘度のオリゴマー、プレポリマーは、そのまま、または、必要に応じて有機溶剤で希釈した有機質バインダー液として用いられる。

【0033】

前記熱可塑性接着剤としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリメチルメタアクリレート、ポリスチレン、メチルシアノアクリレート、ポリブタジエン、ポリベンゾイミダゾール、ポリパラフェニルオキシド、ポリカーボネート、ポリアセタール、ABS、ポリエチレンテレフタレート、ポリ酢酸ビニル、エチレン酢酸ビニル共重合体、プロピオン酸ビニル、塩素化ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリパラビニルフェノール、ポリビニルエーテル、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ケトン樹脂、イソブチレン無水マレイン酸共重合体、ポリエチレンオキサイド、メチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリウレタンなどが使用できる。

【0034】

前記熱硬化性接着剤としては、エポキシ、ポリウレタン、不飽和ポリエステル、ビニルエステル、アクリルなどが使用できる。

【0035】

前記エラストマー接着剤としては、天然ゴム、ブタジエンゴム、スチレン・ブ

タジエンゴム、ニトリル・ブタジエンゴム、イソプレングム、クロロプレングム、ウレタンゴム、ブチルゴム、シリコンゴムなどが使用できる。

【0036】

本発明でいう水硬性無機粉体分散有機質バインダー液とは、前記有機質バインダー液に水硬性無機粉体を分散させたものである。水硬性無機粉体分散有機質バインダー液の調製に有機溶剤を使用する場合は、残存溶剤が水硬性無機粉体の硬化を阻害しないよう、繊維複合の水硬性補強材を十分乾燥させる必要がある。有機溶剤は、有機質バインダーが溶解するものならば種類を問わないが、人体への安全性などからアセトン、工業用エタノール、イソプロピルアルコール、イソブチルアルコール、メチルエチルケトンなどが望ましい。製造工程で蒸発させた有機溶剤は、回収して再利用される。

【0037】

本発明に使用される水硬性無機粉体は、普通ポルトランドセメント、白色ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、超早強ポルトランドセメント、高炉セメント、アルミナセメント、シリカセメント、耐硫酸塩セメント、フライアッシュセメント、および、これらと潜在水硬性を有する高炉水砕スラグ、シリカフューム、フライアッシュや粉末フェライトとの混合物を主成分とする粉体である。さらに必要に応じて、石膏、カルシウムアルミネート、カルシウムサルホアルミネート、けい酸ナトリウム、アルミン酸塩、仮焼明ばんなどの急結性、瞬結性を有する成分を添加することも可能である。

【0038】

水硬性無機粉体の粒径は、平均粒径 $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ が望ましい。水硬性無機粉体の平均粒径が $100 \mu\text{m}$ を超えると、強化繊維として炭素繊維を使用した場合、炭素繊維が折損するトラブルを生じる。また、水硬性無機粉体の平均粒径が大きいと強化繊維の体積含有率が上がらず、水硬性無機補強材の強度が向上しない。水硬性無機粉体の平均粒径が $0.1 \mu\text{m}$ 未満であると、該粉体の比表面積が増大するため、水硬性無機粉体分散有機質バインダー液の粘度が増大し、強化繊維間に該粉体を含浸させることが困難となる。

【0039】

このような水硬性無機粉体分散有機質バインダー液の粘度の増大を防ぐためには、熱可塑性接着剤、エラストマー接着剤を使用する場合は、水硬性無機粉体分散有機質バインダー液調製時に（有機質バインダー液重量／無機粉体重量）比を大きくし、また、熱硬化性接着剤のモノマー、または、低粘度のオリゴマー、プレポリマーを使用する場合も、有機溶剤で希釈する必要があるが生ずる。その結果、脱溶剤工程に長時間を要することになるとともに、得られた水硬性補強材において、有機溶剤の存在していた箇所にも多数の空隙を生じ、空隙率が上昇するため、水硬性補強材の強度低下をきたす不都合がある。

【0040】

本発明の繊維複合の水硬性補強材において、補強材全体に占める水硬性無機粉体の量は、少ないほどドレープ性、取扱い性に優れるが、水硬性無機粉体が強化繊維間に確実に充填されていないと、水を付与して硬化させた後の物性が十分に発現されない。このため、用いる水硬性無機粉体の粒径により異なるが、補強材全体における水硬性無機粉体の割合は、体積含有率で50～99%とするのが好ましく、特に好ましくは70～95%である。

【0041】

本発明の繊維複合の水硬性補強材において、有機質バインダーと水硬性無機粉体との比は、耐火性を考慮すると有機質バインダー量をできるだけ少なくするのが好ましいが、少なすぎると現場施工時に水硬性無機粉体が脱落してしまう。このため、用いる水硬性無機粉体の粒径により異なるが、強化繊維＋水硬性無機粉体＋有機質バインダーの総和に対する有機質バインダーの割合は、0.1～40体積%とするのが好ましく、特に好ましくは1～10体積%である。

【0042】

各成分の割合を求める手順を以下に示す。

【0043】

①水硬性補強材の重量を計る。

【0044】

②水硬性補強材を、前記水硬性補強材の構成成分の内、有機質バインダーのみが溶解する有機溶剤に溶かす。

【0045】

③有機質バインダー液と強化繊維、水硬性無機粉体とを濾別した後、前記有機質バインダー液から有機溶剤を蒸発させて有機質バインダー重量を得る。

【0046】

④強化繊維と水硬性無機粉体の混合物を流水に晒し、強化繊維に付着している水硬性無機粉体を洗い落とす。

【0047】

⑤強化繊維を乾燥した後、重量を計り、強化繊維重量を得る。

【0048】

⑥水硬性補強材の乾燥重量から、先に求めたバインダー重量、強化繊維重量を引き、水硬性無機粉体量を得る。

【0049】

⑦得られた各成分の重量を比重で除して体積割合を得る。

【0050】

但し、有機質バインダーが熱硬化性樹脂の場合は、有機質バインダーを燃焼させ、その重量減少から有機質バインダーを定量し、後は前記④～⑦の手順に従い各成分量を求める。

【0051】

次に、本発明の織物状、網状、または、不織布状、マット状等の繊維複合の水硬性補強材の原料となるストランド状、または、ローピング状の水硬性補強材の製造方法を例示する。

【0052】

一番目の製造方法：水硬性無機粉体を分散した水硬性無機粉体分散有機質バインダー液に、一方向に引き揃えて配列された強化繊維ストランドを一定の張力を与えながら連続的に浸漬し、強化繊維に前記水硬性無機粉体分散有機質バインダー液を含浸せしめ、ついで乾燥もしくは熱処理して、最終的に強化繊維の周囲に有機質バインダーを介して水硬性無機粉体を固定させた繊維複合の水硬性補強材を得る。

【0053】

二番目の製造方法：有機質バインダー液に、一方向に引き揃えて配列された強化繊維ストランドを連続的に浸漬し、強化繊維表面に有機質バインダー層を設け、次に水硬性無機粉体を入れた容器内を通過させて、前記強化繊維表面の有機質バインダー層に水硬性無機粉体を付着させ、ついで乾燥もしくは熱処理し、最終的に強化繊維の周囲に有機質バインダーを介して水硬性無機粉体を固定させた繊維複合の水硬性補強材を得る。

【0054】

三番目の製造方法：水硬性無機粉体を分散させた有機溶剤中に、一方向に引き揃えて配列された強化繊維ストランドを一定の張力を与えながら連続的に浸漬し、強化繊維表面や繊維間に前記水硬性無機粉体を付着、または介在させ、次に有機質バインダー液を入れた浴に導入して、ついで乾燥もしくは熱処理し、最終的に前記強化繊維と前記水硬性無機粉体を有機質バインダーでコートさせた繊維複合の水硬性補強材を得る。

【0055】

ここで言う、有機質バインダーを介して強化繊維の周囲に水硬性無機粉体を固定させるとは、有機質バインダーによって水硬性無機粉体を強化繊維の表面に接着、または、糊着させること、および、有機質バインダーと強化繊維と一部の水硬性無機粉体との接着物で水硬性無機粉体を包み込み、または、挟み込んで、該水硬性無機粉体を強化繊維の周囲に固定させることを指す。

【0056】

前者の場合は、有機質バインダーによって水硬性無機粉体同士を接着し、その端を強化繊維表面に接着させることも可能である。

【0057】

本発明の織物状、網状の繊維複合の水硬性補強材は、前記方法によって製造されたストランド状、ローピング状の水硬性補強材を1本、または、数本束ねた後、織るか編んで製造する。あるいはストランド状の水硬性補強材列を交叉するように重ね、熱セット等の結合手段によって、交点に於いて有機質バインダー相互を結合させ平面状・筒状の加工製品に整形することもできる。

【0058】

また、不織布状、マット状の繊維複合の水硬性補強材の場合は、ストランド状、ローピング状の水硬性補強材をそのまま、または切断してなるチョップドストランドを物理的、または、化学的方法で結合させて製造する。

【0059】

次に、本発明の繊維複合の水硬性補強材の利用形態について以下に概説する。

(i) 本発明の繊維複合の水硬性補強材をコンクリート構造物表面に貼付、または、巻付けて補強する場合は、まず、コンクリート構造物表面のレイタンスやエフロレッセンス、埃や油分、塗料の塗膜を研磨または高圧水洗浄によって除き、水硬性無機成分の水和のために必要な水をコンクリート表面及び／または水硬性補強材に付与し、その後、コンクリート構造物の表面に、本発明の繊維複合の水硬性補強材を巻き付けまたは積層配設し、硬化させる。

【0060】

水を与える時期は、水硬性補強材をコンクリート躯体面に貼付してからでもよいし、所定の寸法にカットした時点でも可能である。また、コンクリート躯体面を予め水で濡らした後に水硬性補強材を配設しても構わない。また、必要に応じてセメント混和用ポリマーディスパージョン、またはセメント混和用ポリマーディスパージョンを混入したポリマーセメントモルタルをコンクリート躯体面に塗布した後、本発明の繊維複合の水硬性補強材を配設し、硬化させることもできる。

【0061】

ここで、セメント混和用ポリマーディスパージョンとは、JIS A 6203に規定されているもので、水の中にポリマーの微粒子(0.05~5 μ m)が均一分散し、浮遊している状態の材料で、セメントの水和とポリマーフィルム形成が同時に進み、セメントゲルとポリマー相が一体化した網目状マトリックスを形成するものである。

【0062】

配設に際しては、ローラー等によって、水硬性補強材と躯体間に含まれる空気を追い出しながら密着させるのがよい。

【0063】

水硬性無機粉体を硬化させるための水は、水硬性補強材中の水硬性無機粉体量によって過不足なく与えることが必要であり、例えばセメント系では、水／セメント比が20～60重量%、特に好ましくは25～45重量%となるように与えるのが望ましい。

【0064】

また、必要に応じて、水に減水剤や高性能減水剤、凝結促進剤や凝結遅延剤、乾燥収縮低減剤などの各種混和剤を添加して用いることも可能で、水の代わりにセメント混和用ポリマーディスパージョンを用いることもできる。

【0065】

高性能減水剤は、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、スルホン化メラミンホルマリン縮合物などで、セメント粒子の水中における分散性を向上させ、混練水を削減できるものを言うが、本発明においては、高性能減水剤を使用することで水の浸透性に向上が見られる。

(ii) 本発明の繊維複合の水硬性補強材は軽量、且つ柔軟性があるため施工性に優れ、セメントモルタル・コンクリートプレキャスト製品、または新設コンクリート構造物の補強材として埋設する形で適用する場合は、まず繊維複合の水硬性補強材を型枠内に配設し、その後セメント系スラリーを打設する。

【0066】

配設した補強材は、その後に打設するセメントコンクリートスラリーの余剰水を吸収して硬化するため、特に水を付与する必要はない。

【0067】

ここで使用されるセメント系スラリーとはセメント、モルタル、及びコンクリートのスラリーを意味し、通常セメント系スラリーに使用されている添加剤、例えば繊維補強材を含ませることもできる。

【0068】

【実施例】

〔実施例1〕

アセトンに、ポリエチレンオキサイド(以降PEOと略す)を、濃度が5重量%となるように加え、完全に溶解させた。次に、超微粉高炉系セメント100重

量部、シリカフューム 20 重量部を粉体状態で混合したものを用意し、前記 PEO を溶解したアセトンに、アセトン／粉体比 = 50 重量%となるように投入し混練して、粘度 10 ポイズの水硬性無機粉体分散有機質バインダー液を得た。

【0069】

得られた水硬性無機粉体分散有機質バインダー液を含浸浴に入れ、ここに強化繊維として PAN (ポリアクリロニトリル) 系高強度炭素繊維ストランド [東邦レーヨン (株) 製「ベスファイト HTA-12K」(登録商標), 直径 $7\mu \times 12000$ フィラメント] を、ストランド 1 本当たりの引張り張力 1.5 kg、ライン速度 5 m/分で連続的に浸漬させ、フィラメント間に水硬性無機粉体分散有機質バインダー液を含浸させた。

【0070】

次いで、含浸浴を出た後で過剰の水硬性無機粉体分散有機質バインダー液を除去した。続いて、分散液を含浸した炭素繊維ストランドを 100℃の乾燥機に通し、アセトンを蒸発させ、最終的に炭素繊維を強化繊維とし、未硬化で且つ乾燥状態のセメント組成物をマトリックスとするストランド状の炭素繊維複合の水硬性補強材を得た。

【0071】

得られた水硬性補強材は、断面積が 4.6 mm^2 、炭素繊維目付 0.8 g/m 、トータル目付 6.3 g/m であった。また、炭素繊維 + セメント組成物 + PEO の総和に対するセメント組成物の割合は、76 体積%、同じく PEO の割合は 5 体積%であった。

【0072】

本実施例 1 のストランド状水硬性補強材を、経・緯糸に用いて織物状水硬性補強材 $1040\text{ mm巾} \times 10\text{ m長}$ (平織 炭素繊維目付 300 g/m^2 、経糸打込み本数 187 本/m、緯糸打込み本数 187 本/m) を作製した。織物状水硬性補強材は、ドレープ性、形態保持性に優れていた。

【0073】

次ぎに本実施例 1 の織物状水硬性補強材を既設コンクリート面に貼付して、室温下における曲げ補強効果を調べた。曲げ試験供試体は、以下の手順で作製した

【0074】

まず、JIS A1132「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」に準拠して製作した100mm×100mm×400mm長のコンクリート試験体（圧縮強度322kgf/cm²）を用意し、試験体表面をマキタ社製コンクリートカンナPC110（商品名）を用いて、骨材が全面に出現するまで研磨した。次に、本試験体に水を散布した。散布は、試験体が吸水しなくなるまで行なった。

【0075】

本実施例1の織物状水硬性補強材を100mm×100mm×400mm長サイズに切断した後、経糸の配向方向がコンクリート試験体の長さ方向と合致するようにして1枚貼り付け、その上から620g/m²（水/セメント比=30重量%）となるように水を散布した。さらにもう1枚の織物状水硬性補強材を貼り付けて、水（620g/m²）を散布した。

【0076】

そのまま、20℃×4週間の養生を行ない曲げ試験に供した。曲げ試験は、JIS A1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」に準拠して、室温、100℃、200℃雰囲気下で実施した。その結果を下記の表1に示す。

【0077】

本実施例1の炭素繊維複合の水硬性補強材シートを貼付した試験供試体の曲げ補強効果は、室温～200℃までほとんど低下せず、良好な耐熱性を示した。

【0078】

〔実施例2〕

前記実施例1と同様にして製作した織物状水硬性補強材を不透湿性の袋に入れ1ヶ月保存した。その後、前記実施例1と同様にして該織物状水硬性補強材をコンクリートに貼付して、室温下における曲げ補強効果を調べた。

【0079】

曲げ試験供試体の製作手順、曲げ試験方法は前記実施例1に準拠した。その結果を下記の表1に示す。

【0080】

1ヶ月間保存した本実施例2の織物状水硬性補強材は、製作直後の織物状水硬性補強材と同等の曲げ補強効果を示し、長期保存性に優れることを確認した。

【0081】

〔比較例1〕

前記実施例1と同様にコンクリート試験体を用意し、その表面を骨材が全面に出現するまで研磨した。研磨面を溶剤で洗浄し、その溶剤が乾いた後に東邦レーヨン（株）製コンクリート補強用プライマー「TCP-101」を 200 g/m^2 塗布した。前記プライマー硬化後、東邦レーヨン（株）製マトリックス樹脂「TCM-101」 100 g/m^2 を塗布し、直ちにPAN系高強度炭素繊維織物〔東邦レーヨン（株）製「ベスファイト織物W-7101」（平織 炭素繊維目付 630 g/m^2 、経糸打込み本数 393 本/m 、緯糸打込み本数 393 本/m ）を貼付して、織物中に前記マトリックス樹脂を含浸させた。さらに、東邦レーヨン（株）製マトリックス樹脂「TCM-101」 200 g/m^2 を塗布し硬化させた。そのまま前記実施例1と同じ期間養生を行ない曲げ試験に供した。その結果を下表1に示す。エポキシ樹脂をマトリックスとした炭素繊維織物プリプレグを貼付したこの比較例1の試験供試体は、 100°C 、 200°C における曲げ強度が著しく低くなり、樹脂系材料を使用した場合の耐火・耐熱性の問題が浮き彫りになった。

【0082】

〔実施例3〕

前記実施例1において作製したストランド状の炭素繊維複合の水硬性補強材を20本束ねてロープ状の水硬性補強材とした後、ロープ状水硬性補強材を、経・緯糸として網状水硬性補強材 $1040\text{ mm巾} \times 10\text{ m長}$ （炭素繊維目付 620 g/m^2 、経糸打込本数 37 本/m 、緯糸打込本数 37 本/m ）を作製した。

【0083】

JIS A1132「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」に準拠した型枠（ $100\text{ mm} \times 100\text{ mm} \times 400\text{ mm}$ 長）を用意し、その底部に 5 mm の厚さでコンクリートスラリー（設計強度 210 kgf/cm^2 ）を打設した。網

状の水硬性補強材を100mm×100mm×400mm長サイズに切断した後、1枚貼り付け、その上からコンクリートスラリーを流し込んだ。そのまま、20℃×4週間の養生を行ない曲げ試験に供した。曲げ試験は、水硬性補強材が引張側へ来るようにセットし、JIS A1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」に準拠して実施した。その結果を下表1に示す。本実施例3の網状の水硬性補強材は、優れた補強効果を有することが示された。

【0084】

【表1】

	補 強 材	曲げ強度 (kgf/cm ²)
		試験温度 (℃) 23 100 200
実施例 1	織物状水硬性補強材	130 135 136
実施例 2	織物状水硬性補強材 (不透湿性袋入)	128 - -
実施例 3	網状水硬性補強材	110 112 114
比較例 1	エポキシ樹脂含浸 炭素繊維織物プリプレグ	141 102 71
	未補強	43 40 41

【0085】

【発明の効果】

本発明の繊維複合の水硬性補強材は、水を付与することで水硬性無機粉体由来のマトリックスを形成し、その後硬化することができるため、コンクリート構造物の補強・補修材料として、或いは建築材料として使用できる。

【0086】

本発明の繊維複合の水硬性補強材は、ほとんどが無機物で構成されているため、耐火・耐熱性、耐久性に優れ、且つモルタルやコンクリートとの接着性に優れ、接着施工時にプライマーが必要ない。

【0087】

本発明の繊維複合の水硬性補強材は、不透湿材にて包装することにより大気中の水分による硬化を防止でき、長期間の保存が可能である。

【0088】

本発明の繊維複合の水硬性補強材は、コンクリート構造物の繊維補強材として使用することができ、従来の繊維強化プラスチックケーブルや鉄筋に比べ、軽量でドレープ性に優れるため施工性が向上し、且つ、火災時に構造物の耐力低下を生じない。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 セメントモルタル・コンクリート製プレキャスト製品の製造材料として、或いはコンクリート構造物の補強・補修材料として、施工性、セメントモルタル・コンクリートとの接着性、耐火・耐熱性、耐久性に優れる織物状、網状、不織布状、またはマット状の繊維複合の水硬性補強材を提供する。

【解決手段】 有機質バインダー液に水硬性無機粉体を分散させる。得られた水硬性無機粉体分散液中に強化繊維を導入することにより、該強化繊維の表面に該水硬性無機粉体分散液を付着させ、及び／または該強化繊維間に該水硬性無機粉体分散液を含浸させる。得られた水硬性無機質粉体分散有機質バインダー層が形成された強化繊維を乾燥処理及び／または熱処理することにより、有機質バインダーを介して強化繊維の周囲に水硬性無機粉体を固定させてストランド状の水硬性補強材を製造する。該ストランド状の水硬性補強材を織るか編んで、織物状、網状の繊維複合の水硬性補強材とするか、該ストランド状の水硬性補強材をそのままあるいは切断して得られるチョップ状の水硬性補強材を物理的、または、化学的方法で結合させて不織布状、マット状の繊維複合の水硬性補強材とする。

【選択図】 なし

【書類名】	職権訂正データ
【訂正書類】	特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】	
【識別番号】	000003090
【住所又は居所】	東京都中央区日本橋3丁目3番9号
【氏名又は名称】	東邦レーヨン株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100099139
【住所又は居所】	東京都千代田区神田淡路町2丁目1番地 T金井ビ ル 光来出特許事務所
【氏名又は名称】	光来出 良彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003090]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋3丁目3番9号

氏 名 東邦レーヨン株式会社